



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08215190 A**(43) Date of publication of application: **27 . 08 . 96**

(51) Int. Cl.

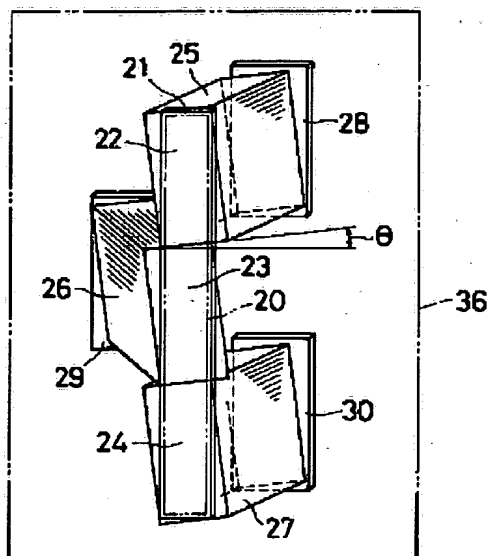
**A61B 6/14****A61B 6/00****G02B 6/00****H04N 5/225****H04N 5/321**(21) Application number: **07022147**(22) Date of filing: **09 . 02 . 95**(71) Applicant: **MORITA MFG CO  
LTD HAMAMATSU PHOTONICS  
KK**(72) Inventor: **MATOBA KAZUNARI  
SUZUKI MASAKAZU  
MORI KEISUKE  
TACHIBANA AKIFUMI  
ASAI HITOSHI  
MIYAGUCHI KAZUHISA  
TAKEGUCHI AKITAKA****(54) IMAGE DETECTION DEVICE AND MEDICAL  
X-RAY PHOTOGRAPHING DEVICE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To allow images to be well tied to the other even at the splicing seams of image areas.

**CONSTITUTION:** The surface of a fluorescent screen 21 on which an X-ray image is formed, is divided into image areas 22, 23 and 24 along the longer direction of a slit. Information on a projected image is led to CCD photographing elements 28, 29 and 30 through optical fiber bundles 25, 26 and 27 out of the respective image areas 22, 23 and 24. The boundaries among the image areas 22, 23 and 24 are so designed as to be inclined to the longer direction of the slit 20.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-215190

(43) 公開日 平成8年(1996)8月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 6/14	3 1 0	7638-2 J	A 6 1 B 6/14	3 1 0
6/00			G 0 2 B 6/00	3 0 1
G 0 2 B 6/00	3 0 1		H 0 4 N 5/225	D
H 0 4 N 5/225			5/321	
5/321		7638-2 J	A 6 1 B 6/00	3 0 3 F
			審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)	

(21) 出願番号 特願平7-22147

(22) 出願日 平成7年(1995)2月9日

(71) 出願人 000138185

株式会社モリタ製作所

京都府京都市伏見区東浜南町680番地

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 的場 一成

京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株式会社モリタ製作所内

(72) 発明者 鈴木 正和

京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株式会社モリタ製作所内

(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎 (外2名)

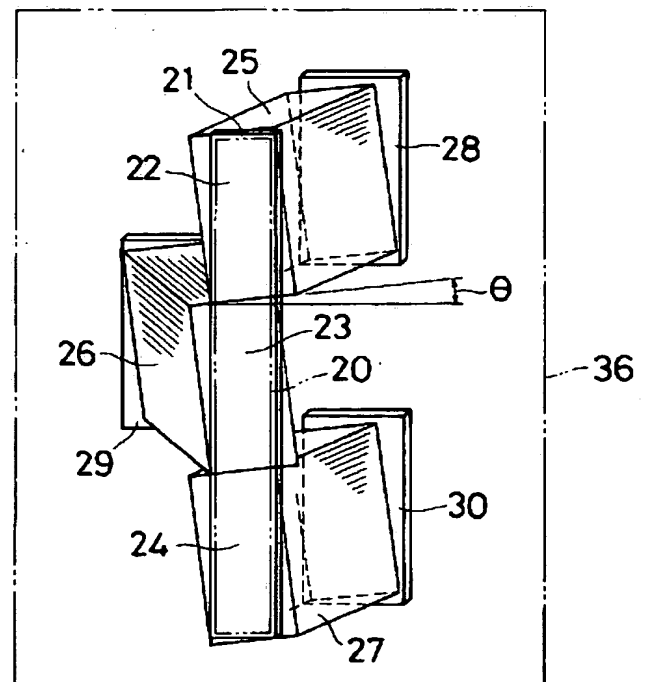
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像検出装置および医療用X線撮影装置

(57) 【要約】

【目的】 画像領域のつながり目でも画像がうまくつながるようにする。

【構成】 X線画像20が形成される蛍光板21の表面は、スリットの長手方向に沿って画像領域22、23、24に区分される。各画像領域22、23、24からは、光ファイバ束25、26、27によってCCD撮像素子28、29、30に映像情報が導かれる。画像領域22、23、24の境界は、スリット20の長手方向に対して傾くように形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像入射面を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別的に撮像素子に導いて相対的に移動する画像を検出する装置において、画像入射面は、画像の移動方向に交差する方向に連なる複数の領域に区分され、各領域の境界は、画像の移動方向に対して斜めに設定され、各撮像素子は、画像の移動方向およびその垂直方向にマトリクス状に区分された画素に対応する複数の受光素子を備えることを特徴とする画像検出装置。

【請求項 2】 前記画像入射面では、形成される画像の波長から前記撮像素子の検出可能な波長への変換が行われることを特徴とする請求項 1 記載の画像検出装置。

【請求項 3】 画像入射面を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別的に撮像素子に導いて相対的に移動する画像を検出する装置において、画像入射面の区分された領域は、画像の移動方向に交差する方向に連なり、各領域を個別的に撮像素子に導く光ファイバ束は、大略的に平行六面体形状を有するユニットとして形成され、各撮像素子は、画像入射面の背面側で、各領域の連なる方向の左右両側に交互に振り分けて配列されることを特徴とする医療用 X 線撮影装置。

【請求項 4】 前記各領域の境界付近の部分は、隣接する領域に対応する撮像素子の有効受光面を共通し、隣接する領域の境界付近の画像は、対応する複数の撮像素子で重複して撮像することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像検出装置。

【請求項 5】 前記撮像素子は CCD 撮像素子であり、その垂直シフトレジスタの配列方向が画像の移動方向に設定され、垂直シフトレジスタに与える転送クロック信号は画像の移動に合わせて TDI 駆動されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の画像検出装置。

【請求項 6】 細長いスリット状で長手方向に対して垂直に移動する医療用 X 線画像を蛍光体層に形成し、蛍光体層を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別的に撮像素子に導いて X 線画像を撮像する装置において、蛍光体層の表面は、スリットの長手方向に連なる複数の領域に区分され、各領域の境界は、蛍光画像の移動方向に対して斜めに設定され、各撮像素子は、蛍光画像の移動方向およびその垂直方向にマトリクス状に区分された画素に対応する複数の受光素子を備えることを特徴とする医療用 X 線撮影装置。

【請求項 7】 細長いスリット状で長手方向に対して垂直に移動する医療用 X 線画像を蛍光体層に形成し、蛍光体層を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によ

って個別的に撮像素子に導いて X 線画像を撮像する装置において、

画像入射面の区分された領域は、画像の移動方向に交差する方向に連なり、

各領域を個別的に撮像素子に導く光ファイバ束は、大略的に平行六面体形状を有するユニットとして形成され、各撮像素子は、画像入射面の背面側で、各領域の連なる方向の左右両側に交互に振り分けて配列されることを特徴とする医療用 X 線撮影装置。

【請求項 8】 前記各領域の境界付近の部分は、隣接する領域に対応する撮像素子の有効受光面を共通し、隣接する領域の境界付近の画像は、対応する複数の撮像素子で重複して撮像することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の医療用 X 線撮影装置。

【請求項 9】 前記医療用 X 線画像は、歯科用パノラマ断層像であることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれかに記載の医療用 X 線撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、歯科用 X 線パノラマ断層撮影装置などの医療用放射線診断装置、あるいは工業用非破壊検査装置などに好適に用いることができる画像検出装置、およびそれを用いる医療用 X 線撮影装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、歯科用 X 線パノラマ断層撮影装置においては、たとえば特公平 2-29329 (特願昭 56-52865) や実開平 4-80507 (実願平 2-124689) などに開示されているように、細長いスリットを透過してスリットの長手方向に垂直に移動する X 線画像を、画像の移動に合わせて受光する位置を変えながら撮像している。また、特開平 3-259569 (特願平 2-58285) では、複数の X 線検出素子を千鳥状に配列し、受光素子の配列ピッチを合わせて X 線ファンビームを受光する構成が開示されている。特公平 2-29329 の先行技術では、単一の X 線イメージセンサを用いて撮像している。実開平 4-80507 では、蛍光板を用いるシンチレータに X 線の画像を形成し、可視光に変換された画像を光ファイバ束によって複数の CCD 画像検出素子に導いて、X 線画像の検出を行っている。シンチレータの蛍光面は、スリットの長手方向に複数の領域に区分され、各領域に一端面が接合される光ファイバ束の他端面に CCD 画像検出素子を装着するようにしている。

【0003】 図 7 に、実開平 4-80507 による X 線画像の検出の構成を示す。シンチレータを形成する蛍光板 1 は、入射した X 線を可視光に変換する。X 線パノラマ断層撮影のためのスリットは、たとえば 6 mm × 150 mm の細長いスリットであり、CCD 撮像素子の実用的な長さは 50 mm 程度であるので、蛍光板 1 の表面

は、スリットの長手方向に3つの画像領域2, 3, 4に区分され、それぞれの画像領域2, 3, 4から光ファイバ束5, 6, 7を介してCCD撮像素子8, 9, 10で画像検出を行っている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特公平2-29329の先行技術では、単一のX線撮像素子を用いるので、大きなスリットの画像などを撮像することは困難である。特開平3-259569の先行技術では、複数のX線撮像素子を千鳥状に配置するので、隣接するX線撮像素子間で検出される画像の位置および時間がずれており、電気的な信号処理によっても正確な画像を再現することは困難である。

【0005】実開平4-80507では、縦方向に長い画像領域を撮像することができるけれども、蛍光面の区分した画像領域の境界が画像の移動方向に形成されるので、境界の位置にある画像を十分に検出することができない。

【0006】図8に示すように、光ファイバ束5, 6, 7は、複数の光ファイバ11が束ねられて形成される。光ファイバ11の軸線方向の端面は研磨してきれいに平面状に整えることができるけれども、光ファイバ束5, 6, 7としての側面を研磨すると光ファイバ11の中に切れるものが生じるので、研磨を行うことができず、光ファイバ束5, 6, 7として束ねた状態のままとなる。

【0007】このため、図9に示すように、各光ファイバ束5, 6, 7の側面は必ずしもきれいに揃った状態ではなく、多少の凹凸が生じることは避けられない。このような光ファイバ束5, 6, 7同士が隣接される画像領域2, 3, 4の境界は、隙間12が生じやすく、健全な領域部分を通過する画像13, 14に比較して、このような隙間12の部分を通る画像15の検出は困難となる。

【0008】さらに、光ファイバ11の直径はCCD撮像素子8, 9, 10の受光素子の形状よりも小さいので、1つの受光素子には複数の光ファイバ11が対応する。このため、最初に図7に示す蛍光板1側に合わせて光ファイバ11を全部束ねておき、各画像領域2, 3, 4に合わせて光ファイバ束5, 6, 7として分離し、各CCD撮像素子8, 9, 10にそれぞれ分配するようにすれば隙間12は生じないけれども、光ファイバ11は非常に細いので、これを傷付けずにきれいに分離することは不可能である。光ファイバ11が傷付けられれば、画像領域2, 3, 4の境界付近の画像を検出することができなくなる。

【0009】本発明の目的は、画像領域を複数の領域に区分して、つなぎ目でも画像を十分に検出することができる画像検出装置およびそれを用いる医療用X線撮影装置を提供することである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、画像入射面を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別に撮像素子に導いて相対的に移動する画像を検出する装置において、画像入射面は、画像の移動方向に交差する方向に連なる複数の領域に区分され、各領域の境界は、画像の移動方向に対して斜めに設定され、各撮像素子は、画像の移動方向およびその垂直方向にマトリクス状に区分された画素に対応する複数の受光素子を備えることを特徴とする画像検出装置である。また本発明の前記画像入射面では、形成される画像の波長から前記撮像素子の検出可能な波長への変換が行われることを特徴とする。さらに本発明は、画像入射面を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別に撮像素子に導いて相対的に移動する画像を検出する装置において、画像入射面の区分された領域は、画像の移動方向に交差する方向に連なり、各領域を個別に撮像素子に導く光ファイバ束は、大略的に平行六面体形状を有するユニットとして形成され、各撮像素子は、画像入射面の背面側で、各領域の連なる方向の左右両側に交互に振り分けて配列されることを特徴とする医療用X線撮影装置である。さらに本発明の前記各領域の境界付近の部分は、隣接する領域に対応する撮像素子の有効受光面を共通し、隣接する領域の境界付近の画像は、対応する複数の撮像素子で重複して撮像することを特徴とする。さらに本発明の前記撮像素子はCCD撮像素子であり、その垂直シフトレジスタの配列方向が画像の移動方向に設定され、垂直シフトレジスタに与える転送クロック信号は画像の移動に合わせてTDI駆動されることを特徴とする。さらに本発明は、細長いスリット状で長手方向に対して垂直に移動する医療用X線画像を蛍光体層に形成し、蛍光体層を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別に撮像素子に導いてX線画像を撮像する装置において、蛍光体層の表面は、スリットの長手方向に連なる複数の領域に区分され、各領域の境界は、蛍光画像の移動方向に対して斜めに設定され、各撮像素子は、蛍光画像の移動方向およびその垂直方向にマトリクス状に区分された画素に対応する複数の受光素子を備えることを特徴とする医療用X線撮影装置である。さらに本発明は、細長いスリット状で長手方向に対して垂直に移動する医療用X線画像を蛍光体層に形成し、蛍光体層を複数の領域に区分し、各領域を光ファイバ束によって個別に撮像素子に導いてX線画像を撮像する装置において、画像入射面の区分された領域は、画像の移動方向に交差する方向に連なり、各領域を個別に撮像素子に導く光ファイバ束は、大略的に平行六面体形状を有するユニットとして形成され、各撮像素子は、画像入射面の背面側で、各領域の連なる方向の左右両側に交互に振り分けて配列されることを特徴とする医療用X線撮影装置である。さらに本発明の前記各領域の境界付近の部分は、隣接する領域に対応する撮像素子の有効受光面を共通し、

隣接する領域の境界付近の画像は、対応する複数の撮像素子で重複して撮像することを特徴とする。さらに本発明の前記医療用 X 線画像は、歯科用パノラマ断層像であることを特徴とする。

#### 【0011】

【作用】本発明に従えば、画像入射面は画像の移動する方向に交差する方向に連なる複数の領域に区分されるけれども、各領域の境界は画像の移動方向に対して斜めに設定されているので、境界に入射した画像は、移動するに従って前記境界を通過し、前記交差する方向に隣接するいずれかの領域に入射して、境界には相対的に短時間しか存在しない。したがって境界によって得られなかった画像データの欠損した部分が前記移動方向に連続するおそれはなく、境界の画像を各撮像素子で充分に検出することが困難であっても、いずれかの領域によって前記境界を通過した画像は充分に検出することができ、画像の移動中に検出に支障が生じる割合は小さい。すなわち境界が斜めになっている部分に対応する画像は、たとえば隣接する撮像素子からの出力を加算するようにすれば、境界付近の画像を充分に補間することができ、結果的に各領域間の境界で画像の継ぎ目が生じることを防ぐことができる。

【0012】また本発明に従えば、画像入射面では、画像の波長が撮像素子の検出可能な波長に変換されるので、各種放射線や X 線などの大きな画像を形成し、複数の可視光用撮像素子で効率的に検出することができる。

【0013】また本発明に従えば、光ファイバ束は大略的に平行六面体形状としてユニット化され、各撮像素子は、画像入射面の各領域が連なる方向に垂直な方向の両側に交互に振り分けられて配列される。光ファイバ束を上述のようにユニット化することによって、光ファイバ束を構成する各光ファイバの配置上の位置決めを行う必要はなく、組立てが容易である。また各撮像素子は前記両側に交互に振り分けられて配列されるので、配置上の自由度を得ることができ、各撮像素子の相互間で干渉することが防がれ、既存のたとえば CCD センサなどのような撮像素子を用いて組立てることができ、装置の小形化および生産性の向上を図ることができる。

【0014】さらに本発明に従えば、各領域の境界付近の画像は、複数の撮像素子によって重複して撮像されるので、前記境界によって撮像されなかった部分を補償することができ、画像の継ぎ目の発生をなくすることができる。

【0015】また本発明に従えば、撮像素子に CCD 撮像素子を用いて、その垂直シフトレジスタの配列方向を画像の移動方向に合わせ、垂直シフトレジスタを TDI 駆動するので、画像の移動に合わせて受光する信号を積算することができ、断層撮影などを効率的に行うことができる。

【0016】さらに本発明に従えば、細長いスリット状

の医療用 X 線画像を複数の撮像素子に分けて検出することができるので、広い面積の X 線画像を得ることができ、診断や治療に充分に使用することができる。

【0017】さらに本発明に従えば、光ファイバ束は大略的に平行六面体形状としてユニット化され、各撮像素子は画像入射面の各領域が連なる方向に垂直な方向の左右両側に交互に振り分けて配列される。これによって既存のたとえば CCD センサなどのような撮像素子を複数用いて、相互に干渉することなしに配置することができ、これによって医療用 X 線撮影装置の小形化を図り、生産性を向上することができる。

【0018】さらに本発明に従えば、各領域の境界付近の画像は複数の撮像素子によって重複して撮像されるので、各前記領域の境界によって撮像されなかった画像の一部を補償することができ、医療用画像として良好な X 線画像を得ることができる。

【0019】また本発明に従えば、医療用 X 線画像として、歯科用パノラマ断層像を撮影するので、単独の撮像素子では困難な長いスリットからの画像を充分に検出することができる。

#### 【0020】

【実施例】図 1 は、本発明の一実施例の画像検出装置の斜視図を示す。図 2 は、(A)、(B)、(C) で図 1 の実施例の正面図、平面図および側面図をそれぞれ示す。図 3 は撮像ヘッド 36 の構成を示す。この画像検出装置は、X 線画像 20 を、蛍光体層である蛍光板 32 の表面に X 線を入射させて、蛍光現象によって波長が変換された蛍光画像として形成する。蛍光板 32 には、たとえば長さが 150 mm で幅が 6 mm の細長い形状のスリットから X 線が入射される。このため蛍光板 32 の形状も細長い形状であり、長手方向に 3 つの画像領域 22、23、24 に区分される。各画像領域 22、23、24 からは、大略的に平行六面体形状としてユニット化された各光ファイバ束 25、26、27 によって蛍光画像を表す映像情報が、分割されてそれぞれ CCD 撮像素子 28、29、30 に導かれる。

【0021】蛍光板 32 は光ファイバ束 25、26、27 の前面に密着して光学的に接合される。X 線が蛍光物質にあたると波長が変換され、可視光化される。可視光化された画像は、光ファイバ束 25、26、27 を介して CCD 撮像素子 28、29、30 に入射される。CCD が可視光を検出するため、外光などの影響を避けるため、図 1 に示されるように検出系全体を遮光性のある撮像ヘッド 36 に入れるなどの措置によって遮光する必要がある。

【0022】蛍光板 32 は、図 3 に示すように、光ファイバ束 25、26、27 の前面に密着する 1 枚の板状のもので構成される。また蛍光板 32 はたとえば光ファイバ束 25、26、27 の前面に蛍光物質を塗るなどの方法で構成されてもよい。蛍光板 32 の前面には遮光板 3

3が設けられている。光ファイバ束25, 26, 27の後面にはCCD撮像素子28, 29, 30を有する基板が設けられる。遮光板33、蛍光板32、光ファイバ束26, 26, 27、CCD撮像素子28~30は、遮光性のある撮像ヘッド36の箱に納まっている。遮光板33はX線は透過するが、可視光を遮蔽するアルミニウムやプラスチックから成る。入射X線は遮光板33を通過し、蛍光板32に当たり、可視光に変換され、この可視光が光ファイバ束25, 26, 27を介してCCD撮像素子28~30に導かれ、像を得る。光ファイバ束25, 26, 27は、図1および図2に示すように、蛍光板32の裏面側に直進させず、交互に左右に振り分ける形にすることが好ましい。蛍光板32を透過したX線の影響を避けるためである。

【0023】光ファイバ束25, 26, 27を上述のようにユニット化することによって、各光ファイバ束を構成する各光ファイバの配置上の位置決めを行う必要はなく、組立てが容易である。また各CCD撮像素子28, 29, 30は左右両側に交互に振り分けて配列されるので、配置上の自由度を得ることができ、各撮像素子の相互間で干渉することが防がれ、既存のCCDセンサを用いて組立てることができ、装置の小形化および生産性の向上を図ることができる。

【0024】光ファイバ束25, 26, 27の端面は、矩形形状であり、蛍光板32側では水平方向に対して角度 $\theta$ だけ傾いて、相互にずれながら連結される。各CCD撮像素子28, 29, 30側では、垂直走査方向に対して蛍光板32側のずれ角度 $\theta$ だけ同様に傾けた状態で接合される。したがって蛍光板32の表面に形成されるX線画像20の幅方向がCCD撮像素子28, 29, 30の垂直走査方向となり、X線画像20の長手方向が水平走査方向となる。CCD撮像素子28, 29, 30の表面では、光ファイバ束25, 26, 27は全受光面を覆わないことになるので、特に水平走査方向の両端側には、受光面をあけておくことが望ましい。あいている受光面の表面では、遮光を行うことが好ましい。

【0025】このようにして各領域22, 23, 24の境界付近の画像は、複数の撮像素子によって重複して撮像されるので、前記境界によって撮像されなかった部分を補償することができ、画像の継ぎ目の発生をなくすることができる。

【0026】図4は、本発明の他の実施例による歯科用パノラマX線撮影装置の平面構成を示す。X線画像の検出は、図1の実施例による画像検出装置を用いて行う。その遮光板33の前方は、X線を遮蔽する遮蔽板34で覆われる。遮蔽板34には、鉛直方向に延びる細長いスリット35が設けられている。このような撮像ヘッド36には、撮影対象である歯顎部37の断層像が入射される。撮像のためのX線は、スリット38が設けられ、X線源となるX線ヘッド39内のX線管39Xから発生さ

れる。歯科用パノラマX線装置においては、スリット35の長さとして、歯顎部37の厚みに対応する程度は必要であり、一方、鮮明な断層像を得るため幅は狭い必要がある。歯顎部37の全周を断層撮影するためには、撮像ヘッド36とX線ヘッド39を対向させた状態で、歯顎部37のまわりに旋回させる必要がある。

【0027】図5は、図4の実施例のCCD撮像素子28, 29, 30として好適に用いることができるフルフレームトランスファ（以下「FFT」と略称する。）型CCDイメージセンサ40の構成を示す。FFT型イメージセンサ40の複数の受光素子41は、配置上ほぼ水平な垂直走査方向および配置上ほぼ垂直な水平走査方向にマトリクス状に配置される。画像の水平な移動方向は垂直走査方向に合わせる。受光素子41に入射した光は電荷に変換され、取付け状態ではほぼ水平に配置され、かつ電荷転送方向が垂直な垂直シフトレジスタ42によって順次転送される。この転送のタイミングを、画像が垂直走査方向に移動するタイミングに合わせることで、特定の断層像などに焦点を合わせることができる。特開平3-13080などで開示されるTDI法は、この原理を利用している。本実施例では、光ファイバ束25, 26, 27が接続される端面の矩形である受光領域45が受光素子41のマトリクスが形成する矩形に対して傾いているので、受光領域45から外れる受光素子41が存在する。このような受光素子41の表面には遮光処理を施し、画像検出の障害を防止する必要がある。

【0028】図6は、受光面の区分についての基本的考え方を示す。(A)は、図1の実施例と同様に、像点50aの移動方向に対して、領域51a, 52aの境界は傾斜した直線である。(B), (C)に示すように、像点50b, 50cが移動して、一瞬だけ横切る境界であれば、領域51b, 51c; 51cの境界は、それぞれ曲線や階段状であってもよい。領域51a, 51b, 51cと領域52a, 52b, 52cとは、隣接する別個のFFT型CCDイメージセンサに割り当てられる。このため、像点50a, 50b, 50cに対応する画像は、隣接するFFT型CCDイメージセンサ40からの出力を加算して求める。

【0029】図5に示すFFT型イメージセンサ40は、たとえば幅方向である垂直走査方向に64の受光素子を配列してあり、境界でいくつかの受光素子41による検出が行われなくても、残余の受光素子41'によって十分にX線画像を検出することができる。このようなX線検出装置は、特開平3-259569のようなファンビームで単純なスキャンを行う場合も利用可能である。また、工業用に非破壊検査を行うような場合、たとえば、ベルトコンベア上を流れる対象物を連続的にX線で透視するような場合も利用可能である。さらに蛍光板21の蛍光物質の種類を変えれば、X線ばかりではな

く、他の放射線による画像を検出することができる。また、特公平 2-29329 のように、移動する画像の処理は、撮像素子自体ではなく、一旦メモリに取り込んでからデジタル演算処理によって行うこともできる。この場合は、撮像素子としては、FFT 型 CCD イメージセンサ 40 の他の形式の撮像素子、たとえばフレームトランスファー (FT) 型 CCD イメージセンサ、インターラントランスファー (IT) 型 CCD イメージセンサ、およびフレームインターラントランスファー (FIT) 型 CCD イメージセンサなどであってもよい。

【0030】また本発明は、X線画像検出以外の可視光画像の検出用として広く使用可能であり、この場合には、遮光板 33 や蛍光板 32 は不要であって、光ファイバ束と撮像素子のみでよい。

【0031】また、前記各光ファイバ束 25、26、27 をそれぞれ構成する各光ファイバは、好ましくはそれぞれ単一本のいわばストレートファイバであって、入射端から出射端まで一対一に光結合するものであり、これによって歪を小さくできるけれども、材質および屈折率などの光学的特性ならびに直径などが異なる他の構成の光ファイバを用いるようにしてもよい。

#### 【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、画像形成面を複数の領域に分割しても、領域の継ぎ目で画像がうまく連続するように撮像することができるので、大きな画像を効率的に検出することができる。

【0033】また本発明によれば、画像形成面では、光の波長が変換されて、撮像素子の検出可能な画像を得ることができるので、X線などの放射線の画像を効率的に検出することができる。

【0034】また本発明によれば、光ファイバ束は大略的に平行六面体形状としてユニット化され、各撮像素子は、画像入射面の各領域が連なる方向に垂直な方向の両側に交互に振り分けられて配列される。光ファイバ束を上述のようにユニット化することによって、光ファイバ束を構成する各光ファイバの配置上の位置決めを行う必要はなく、組立てが容易である。また各撮像素子は前記両側に交互に振り分けて配列されるので、配置上の自由度を得ることができ、各撮像素子の相互間で干渉することが防がれ、既存のたとえば CCD センサなどのような撮像素子を複数用いて組立てることができ、装置の小形化および生産性の向上を図ることができる。

【0035】さらに本発明によれば、各領域の境界付近の画像は、複数の撮像素子によって重複して撮像されるので、前記境界によって撮像されなかった部分を補償することができ、画像の継ぎ目の発生をなくすことができる。

【0036】また本発明によれば、撮像素子として CCD 撮像素子を用い、TDI 駆動によって移動する画像を効率的に検出することができる。

【0037】さらに本発明によれば、診断や治療のために用いる医療用 X 線撮影を、複数の撮像素子を用いてつなぎ目で画質を落とすことなく行うことができる。これによって、大きな X 線画像を診断や治療に用いることができ、診断の対象となる部分の十分な情報を得ることができる。

【0038】また本発明によれば、光ファイバ束は大略的に平行六面体形状としてユニット化され、各撮像素子は画像入射面の各領域が連なる方向に垂直な方向の左右両側に交互に振り分けて配列される。これによって既存のたとえば CCD センサなどのような撮像素子を複数用いて、相互に干渉することなしに配置することができ、これによって医療用 X 線撮影装置の小形化を図り、生産性を向上することができる。

【0039】さらに本発明によれば、各領域の境界付近の画像は複数の撮像素子によって重複して撮像されるので、各前記領域の境界によって撮像されなかった画像の一部を補償することができ、医療用画像として良好な X 線画像を得ることができる。

【0040】また本発明によれば、歯科用 X 線パノラマ断層撮影を複数の撮像素子を用いて行うことができるので、歯列弓の部分に焦点を合わせて明瞭な断層撮影を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による画像検出装置の斜視図である。

【図 2】図 1 の実施例の (A) 正面図、(B) 平面図、(C) 側面図である。

【図 3】図 1 の実施例の蛍光板 32 を備える撮像ヘッド 36 を示す断面図である。

【図 4】本発明の他の実施例による X 線パノラマ断層撮影装置の簡略化した平面図である。

【図 5】図 1 および図 4 の実施例に用いる FFT 型 CCD 素子の受光面の構成を示す簡略化した正面図である。

【図 6】本発明のさらに他の実施例による画像領域の分割状態を示す簡略化した正面図である。

【図 7】従来からの画像領域分割の方法を示す簡略化した正面図である。

【図 8】光ファイバ束の構成を示す部分的な斜視図である。

【図 9】図 8 の光ファイバ束によって形成される図 7 の画像領域の境界付近の状態を示す部分的な拡大図である。

#### 【符号の説明】

- 21 蛍光板
- 22, 23, 24 画像領域
- 25, 26, 27 光ファイバ束
- 28, 29, 30 CCD 撮像素子
- 31 透明ガラス基板
- 32 蛍光板

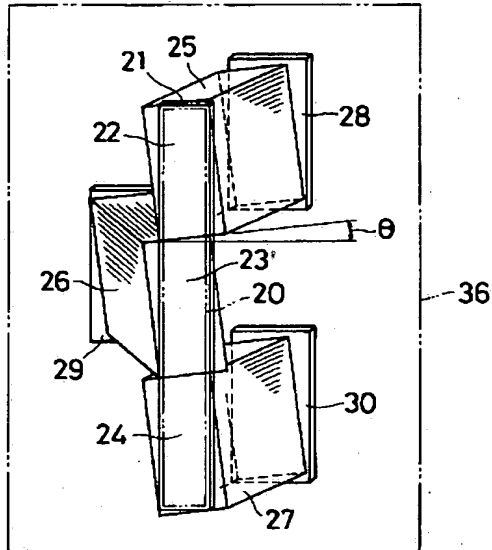
11

12

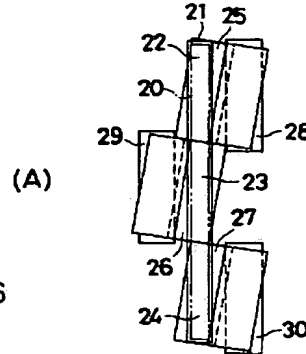
- 33 遮光板  
35 スリット  
36 撮像ヘッド  
40 FFT型CCDイメージセンサ

- 41 受光素子  
42 垂直シフトレジスタ  
43 水平シフトレジスタ  
45 受光領域

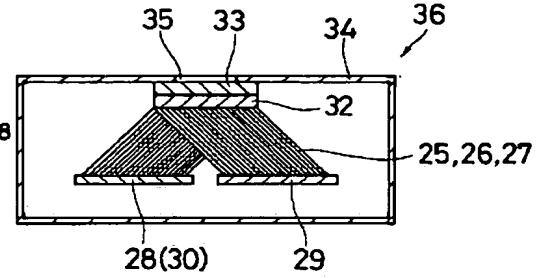
【図1】



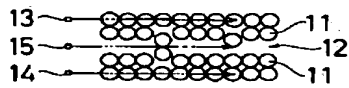
【図2】



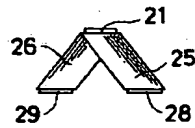
【図3】



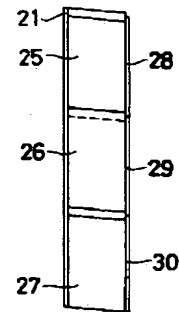
【図9】



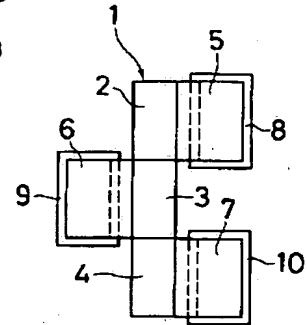
(B)



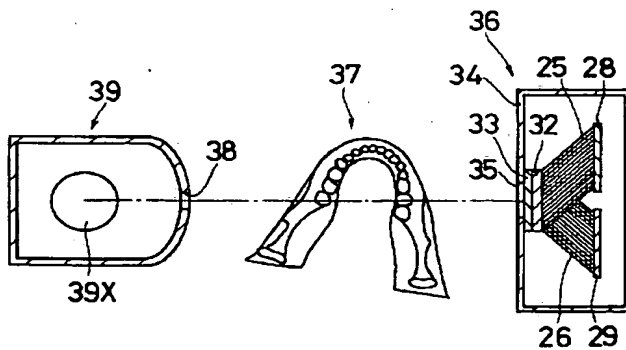
(C)



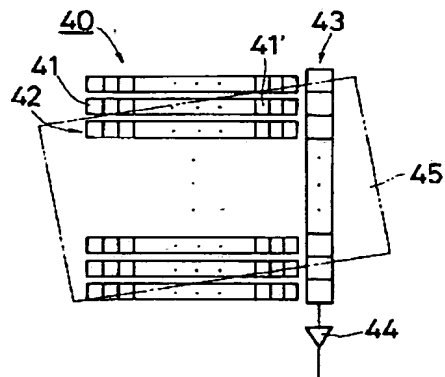
【図7】



【図4】

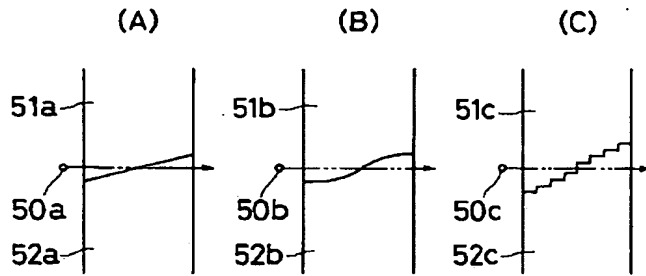


【図5】

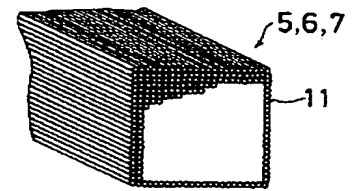




【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 森 恵介  
京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株  
式会社モリタ製作所内  
(72)発明者 橘 昭文  
京都府京都市伏見区東浜南町680番地 株  
式会社モリタ製作所内

(72)発明者 浅井 仁  
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内  
(72)発明者 宮口 和久  
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内  
(72)発明者 竹口 明孝  
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内